



Universität Regensburg

Veit Stephan

Doktorand am Lehrstuhl für Medieninformatik

Institut für Information und Medien, Sprache und Kultur (I:IMSK)

FAKULTÄT FÜR SPRACH-, LITERATUR-
UND KULTURWISSENSCHAFTEN

Universität Regensburg

Lehrstuhl für Medieninformatik D-93040 Regensburg

veit.stephan@ukr.de

www.uni-regensburg.de/geniesser

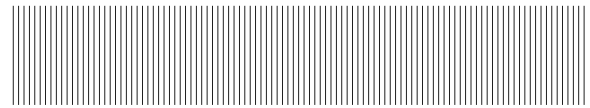
Prototypengetriebene Evaluation von Visualisierungsmethoden bei kontextbezogenen LBAs

*Dissertationsprojekt: Möglichkeiten der ortsbezogenen Visualisierung von
komplexen, relationalen Daten am Beispiel von Food Environment Maps*

Arbeitsbericht 1

Schlüsselworte

Informationsvisualisierung, Usability, Kartenvisualisierung, prototypengetriebene
Entwicklung



Inhalt

1.	KURZZUSAMMENFASSUNG	1
2.	AUSGEWÄHLTE RANDOMISIERTE KRITERIEN	2
3.	ALPHA PROTOTYP	2
3.1.	AUSWAHL DER KRITERIEN	2
3.2.	EINFACHE ERGEBNISANSICHTEN	4
3.3.	VERGLEICHENDE KOMBINATIONS-ANSICHTEN	5
3.4.	KARTEN-KOMBINATIONS-ANSICHTEN	11
4.	WEITERENTWICKLUNGSANFORDERUNGEN	13
5.	RESÜMEE	13
6.	ANHANG	14
6.1.	LITERATURVERZEICHNIS	14
6.2.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	14
6.3.	GLOSSAR	15

1. Kurzzusammenfassung

Ziel meiner Dissertation ist die Entwicklung einer Anwendung, die dem Nutzer Informationen zur Verfügung stellt, die es ihm erleichtern, die Umgebung besser einordnen zu können. Entscheidend ist die intuitive und schnelle Wahrnehmung aller relevanten Informationen der umliegenden Punkte und deren kategorialer Ausprägung wie auch deren Vergleich. Es gilt zu erarbeiten, wie sich mittels geeigneter Interaktionskonzepte und Visualisierungen in Übersichtskartenanwendungen die Komplexität der Informationen der Umgebung reduzieren lässt. So wird dem Anwender eine Hilfe zur Orientierung gegeben und der Zugang zu den passenden Alternativen erleichtert. Beispielhaft soll dies im Kontext des Nahrungserwerbs geschehen.

Um etwaige Visualisierungsverfahren auf ihre Sinnhaftigkeit hin zu prüfen, wurde ein Alpha Prototyp entwickelt. Die einzelnen Kombinationen von Visualisierungsverfahren und verschiedenen Kriterien-Sets sollen in diesem Arbeitsbericht dargestellt werden.

2. Ausgewählte randomisierte Kriterien

Für einen ersten Alpha Prototypen wurden auf Basis eigener Überlegungen passende Kriterien aus dem Ernährungskontext gesucht:

À la carte	Freundlichkeit	Preis / Leistung
All You Can Eat	Fruchtsäfte	Regional
Ambiente	Fusion	Ruhe
Angebotsvielfalt	Getränkevielfalt	Saisonal
Barbecue & Grill	Gratiniertes	Salat
Beilagen	Hausmannskost	Schokoladen-Spezialitäten
Bier	Haute cuisine	Servicequalität
Bodenständig	Hinweise zur gesunden Ernährung	Shake
Brot	Kalorienmenge	Tarte
Candy	Kennzeichnung	Trennkost
Cocktails	Kuchen	Vegan
Cross-cooking	Lage	Vegetarisch
Diabetiker-geeignet	Menüs	Verkehrsanbindung
Edel	Molekularküche	Vollwert
Eis	Musikalische Unterhaltung	Weinauswahl
Familien-geeignet	Nachhaltig	WLAN
Fast Food	Parkplätze	Wok
Fettarm	Pasta	Zubereitungsdauer
Fingerfood	Portionsgröße	
Flambieren	Preis	
Flexibilität		

3. Alpha Prototyp

Um eine prototypenhafte Umsetzung des Modells zu entwickeln, war es notwendig eine Datenbasis zu schaffen. Dazu wurden Crawler geschrieben, die auf Basis der Google Maps Datenbank (GOOGLE-DEVELOPERS, 2016) in einer Beispielregion alle nahrungsbezogenen POIs zusammenfassen. Ein beliebiges Set an Merkmalen aus dem Kontextfeld wurde erstellt und darauf randomisierte Ausprägungen zu den jeweiligen POIs erzeugt. So konnten verschiedene Visualisierungsverfahren getestet werden.

Nachdem die Daten erzeugt wurden, ist unter Zuhilfenahme des Rapid Development Frameworks CakePHP (CAKEPHP, 2015) und der CSS-Responsive Framework Bootstrap (MARK OTTO, 2015) in Kombination mit der JavaScript Bibliothek D3.JS (BOSTOCK, 2015) ein Alpha Prototyp entwickelt worden.

3.1. Auswahl der Kriterien

In einer ersten Maske sind die Kriterien für eine Suchanfrage auswählbar. Entweder können Kriterien über das Textfeld per Eingabe oder direkt per Schaltfläche aus der Übersichtsliste gewählt werden (vgl. Abbildung 1).

Wenn bestimmte Kriterien ausgewählt wurden, können diese für die Suchanfrage gewichtet werden (vgl. Abbildung 2).

Auswahl der Kategorien

Komponenten

Maps
Beispiel
Environment

Visualisierung
ortsbezogen
Daten

Kategorie

Ihre Auswahl an Kategorien

Essen

AUSWÄHLEN

ZIEH MIR WAS ZU MEINER AUSWAHL PASST

Alle Komponenten ausblenden ↑

Name	Erstellungsdatum	Wählen
À la carte	15.03.16 15:06	Komponent auswählen
All You Can Eat	15.03.16 15:05	Komponent auswählen
Ambiente	15.03.16 14:59	Komponent auswählen
Angebotsvielfalt	15.03.16 15:06	Komponent auswählen
Barbecue & Grill	15.03.16 15:00	Komponent auswählen
Beilagen	15.03.16 14:59	Komponent auswählen
Bier	15.03.16 15:00	Komponent auswählen
Bodenständig	15.03.16 15:03	Komponent auswählen
Brot	15.03.16 14:55	Komponent auswählen
Candy	15.03.16 15:11	Komponent auswählen
Cocktails	15.03.16 15:00	Komponent auswählen
cross-cooking	15.03.16 14:56	Komponent auswählen
Diabetiker geeignet	15.03.16 14:56	Komponent auswählen
Edel	15.03.16 15:03	Komponent auswählen
Eis	15.03.16 14:55	Komponent auswählen
Familien geeignet	15.03.16 14:58	Komponent auswählen
Fast Food	15.03.16 15:11	Komponent auswählen
Fastfood	15.03.16 14:58	Komponent auswählen
Fettarm	15.03.16 14:57	Komponent auswählen
Fingerfood	15.03.16 14:58	Komponent auswählen
Flambieren	15.03.16 15:00	Komponent auswählen
Flexibilität	15.03.16 15:12	Komponent auswählen
Freundlichkeit	15.03.16 15:00	Komponent auswählen
Fruchtsäfte	15.03.16 15:05	Komponent auswählen
Fusion	15.03.16 14:56	Komponent auswählen
Getränkervielfalt	15.03.16 15:00	Komponent auswählen
Gratinertes	15.03.16 14:59	Komponent auswählen
Hausmannskost	15.03.16 15:13	Komponent auswählen
Haute cuisine	15.03.16 15:03	Komponent auswählen
Hinweise zur Gesunden Ernährung	15.03.16 15:06	Komponent auswählen
Kalorienmenge	15.03.16 14:57	Komponent auswählen
Kennzeichnung	15.03.16 15:01	Komponent auswählen
Kuchen	15.03.16 14:55	Komponent auswählen
Lage	15.03.16 15:12	Komponent auswählen
Menüs	15.03.16 15:06	Komponent auswählen
Molekularküche	15.03.16 15:00	Komponent auswählen
Musikalische Unterhaltung	15.03.16 15:11	Komponent auswählen
Nachhaltig	15.03.16 15:01	Komponent auswählen
Parkplätze	15.03.16 15:12	Komponent auswählen
Pasta	15.03.16 14:59	Komponent auswählen
Portionsgröße	15.03.16 15:04	Komponent auswählen
Preis	15.03.16 14:58	Komponent auswählen
Preis / Leistung	15.03.16 15:04	Komponent auswählen
Regional	15.03.16 15:01	Komponent auswählen
Ruhe	15.03.16 15:00	Komponent auswählen
Saisonal	15.03.16 15:01	Komponent auswählen
Salat	15.03.16 14:55	Komponent auswählen
Schokolade Spezialitäten	15.03.16 15:12	Komponent auswählen
Servicequalität	15.03.16 14:58	Komponent auswählen
Shake	15.03.16 14:56	Komponent auswählen
Tarte	15.03.16 14:56	Komponent auswählen
Trennkost	15.03.16 14:57	Komponent auswählen
Vegan	15.03.16 14:57	Komponent auswählen
Vegetarisch	15.03.16 14:57	Komponent auswählen
Verkehrsanbindung	15.03.16 15:12	Komponent auswählen
Vollwert	15.03.16 14:58	Komponent auswählen
Weinauswahl	15.03.16 15:07	Komponent auswählen
WLAN	15.03.16 15:01	Komponent auswählen
Wok	15.03.16 14:59	Komponent auswählen
Zubereitungsdauer	15.03.16 14:58	Komponent auswählen

Abbildung 1 – Screenshot der Maske zur Auswahl der gewünschten Merkmale mit allen verfügbaren Kriterien

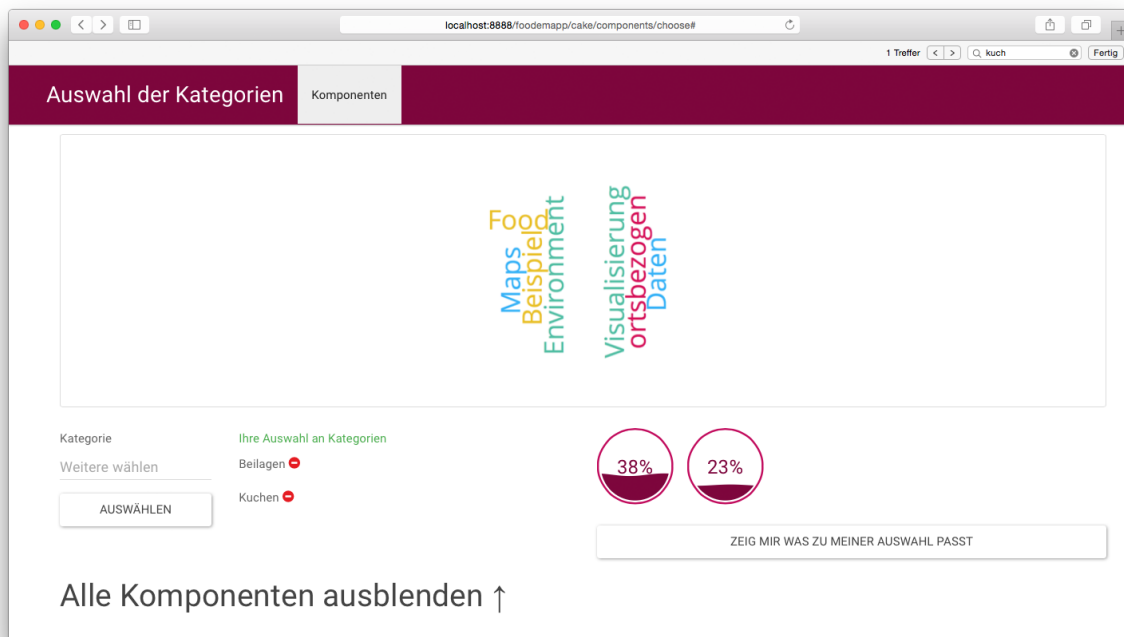


Abbildung 2 – Screenshot der Maske zur Gewichtung einzelner Kriterien

3.2. Einfache Ergebnisansichten

Die Filterung der Kriterien stößt eine Suchanfrage an, die entsprechende POIs findet, bei denen die gesuchte Kategorie stärker ausgeprägt ist als der eingestellte Schwellwert. Donut-, Aster-Plot- und Balken-Diagramme sind jeweils als Kombination einer Listenansicht und einem bestimmten Diagrammtypen gedacht. Die Sortierung kann durch Schalter verändert werden. Ansonsten zeigen die Diagramme in ihren jeweiligen visuellen Metaphern die aktuellen Ausprägungen verschiedener Kriterien (vgl. Abbildung 3).

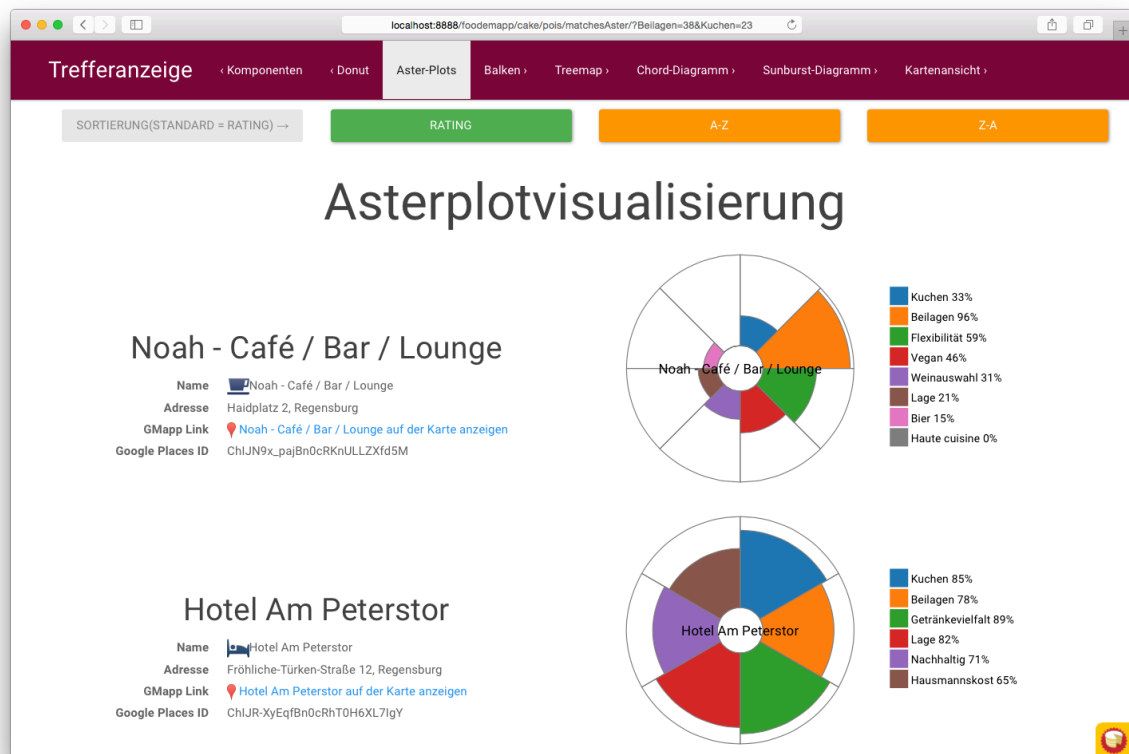


Abbildung 3 – Ergebnisansicht als Aster-Plot-Diagramm

3.3. Vergleichende Kombinations-Ansichten

Eine der Herausforderungen ist es, die Ergebnisansicht so aufzubereiten, dass die Grafik alle Ergebnisse und die Verteilung aller dort vorkommenden Kriterien in einer Visualisierung abbildet, so dass in einem Diagramm der Vergleich über mehrere Einheiten möglich wird.

Dazu wurden beispielhaft jeweils eine Treemap-, Sunburst- und Chord-Visualisierung ausgearbeitet (vgl. Abbildung 4–Abbildung 10).

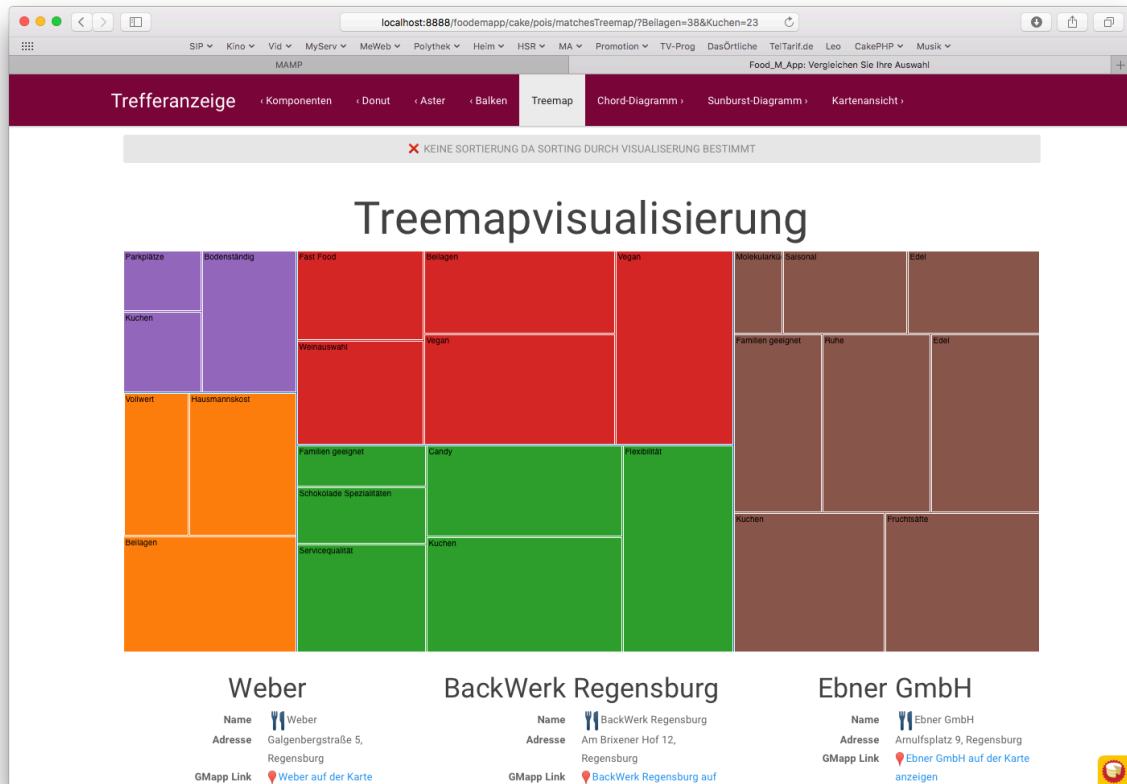


Abbildung 4 – Treemap-Kombinations-Ansicht

In dieser Variante werden die einzelnen POIs farblich kodiert dargestellt. Vorkommen und Ausprägung der einzelnen Kriterien eines einzelnen POI werden durch den Flächenanteil ausgedrückt.

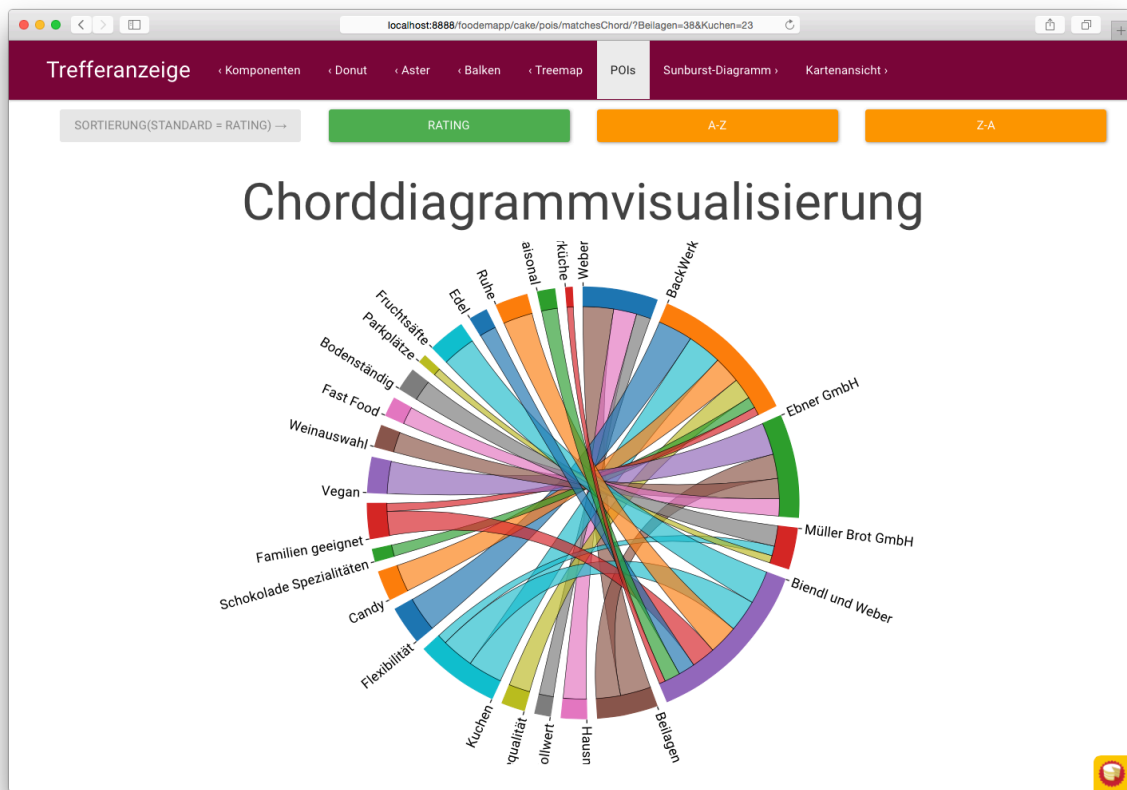


Abbildung 5 – Chord-Kombinations-Ansicht

Im Uhrzeigersinn werden zuerst die gefundenen POIs aufgetragen und dann die einzelnen Kriterien. Je nach Verteilung und Vorkommnis werden die Ring-Segment-Größen ausgeprägt.

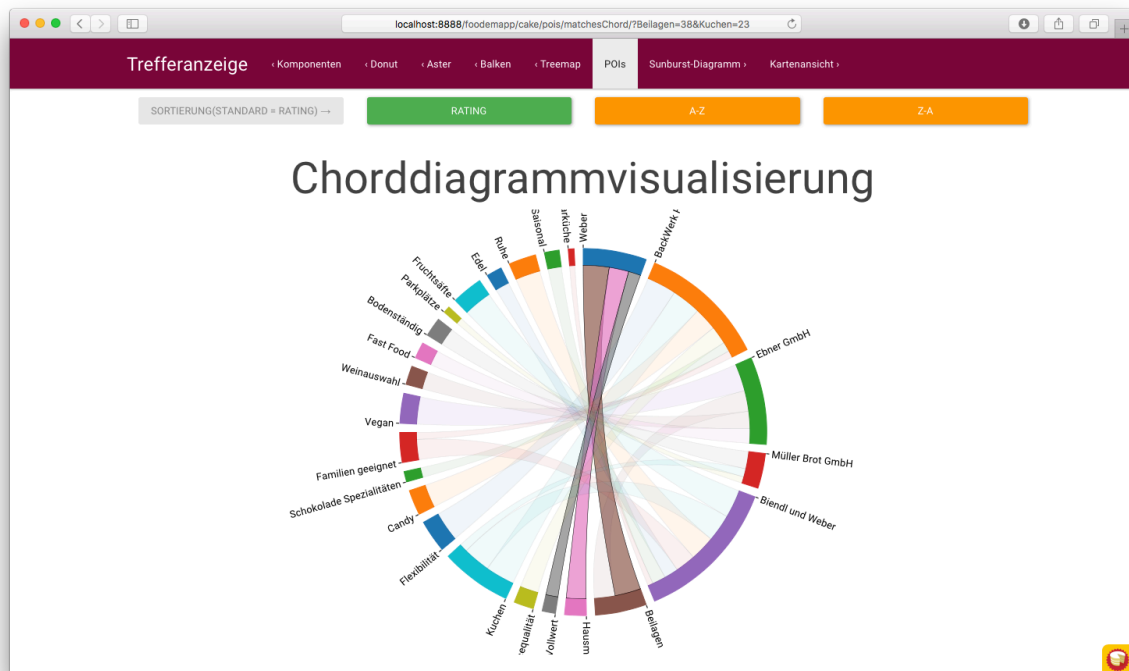


Abbildung 6 – Chord-Kombinations-Ansicht, Interaktion mit einem Ring-Segment eines POIs

Durch Maus-Interaktion auf ein Ring-Segment eines POI werden die dort vorkommenden Kriterien gehighlightet, gleichzeitig werden die Anteile der Kriterien im gesamten Ergebnisset bezogen auf den einzelnen POI dargestellt.

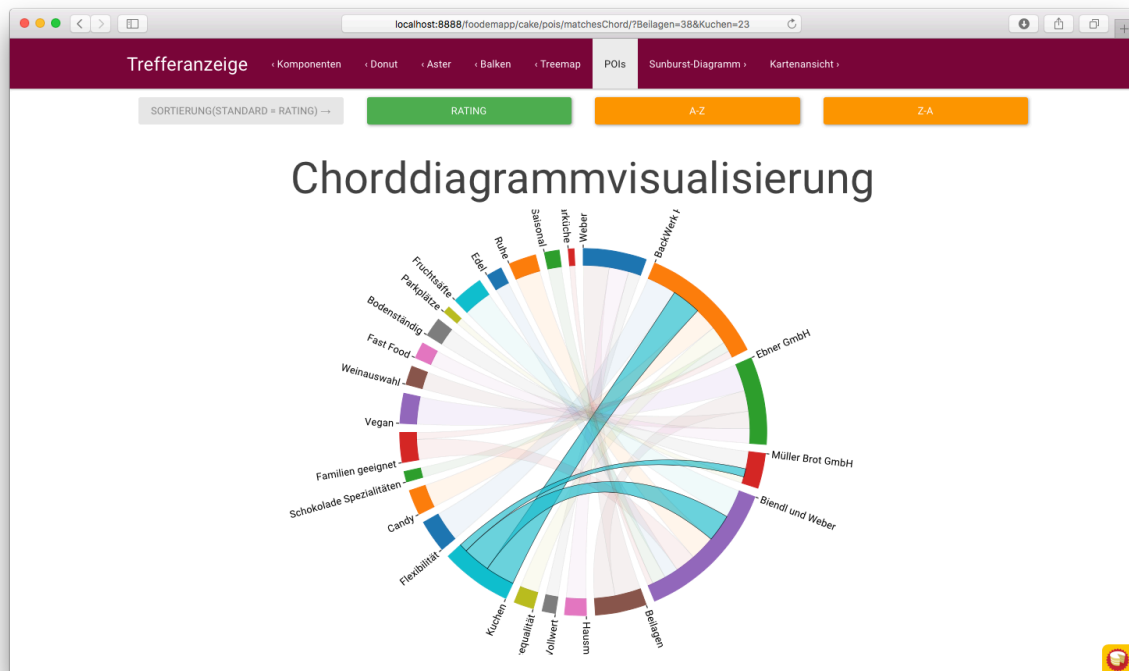


Abbildung 7 – Chord-Kombinations-Ansicht, Interaktion mit einem Ring-Segment eines Kriteriums

Wird mit der Maus auf ein Kriterien-Ring-Segment gehovert, ist die Verteilung eines einzelnen Merkmals über alle gefundenen POIs zu sehen.

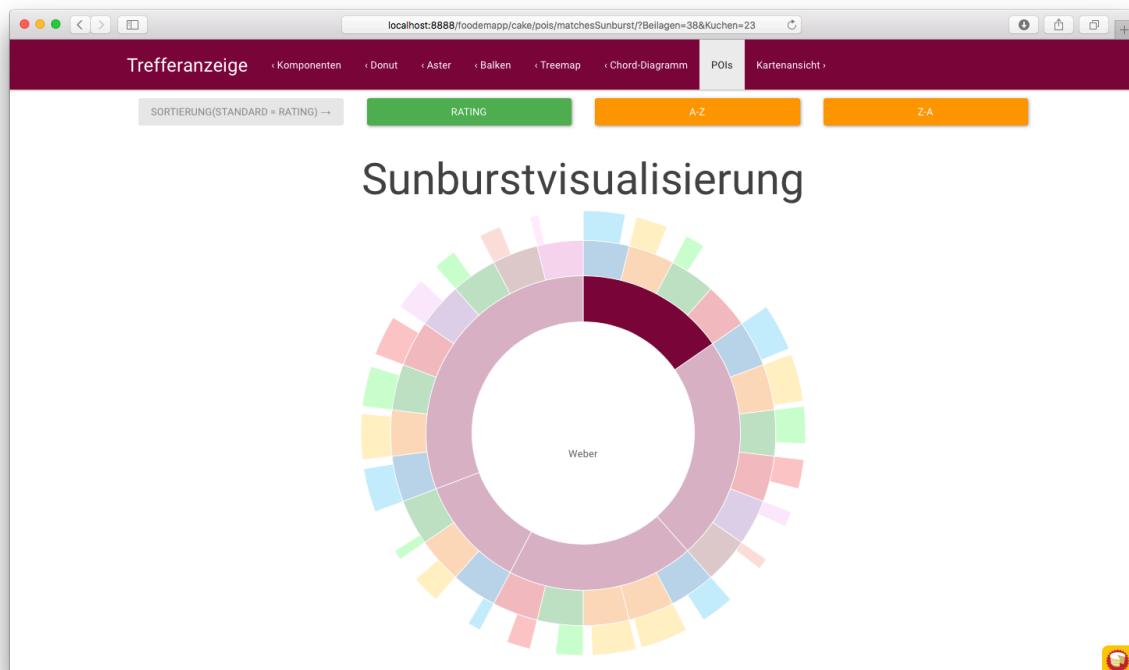


Abbildung 8 – Sunburst-Kombinations-Ansicht, innerer Ring entspricht den gefundenen POIs

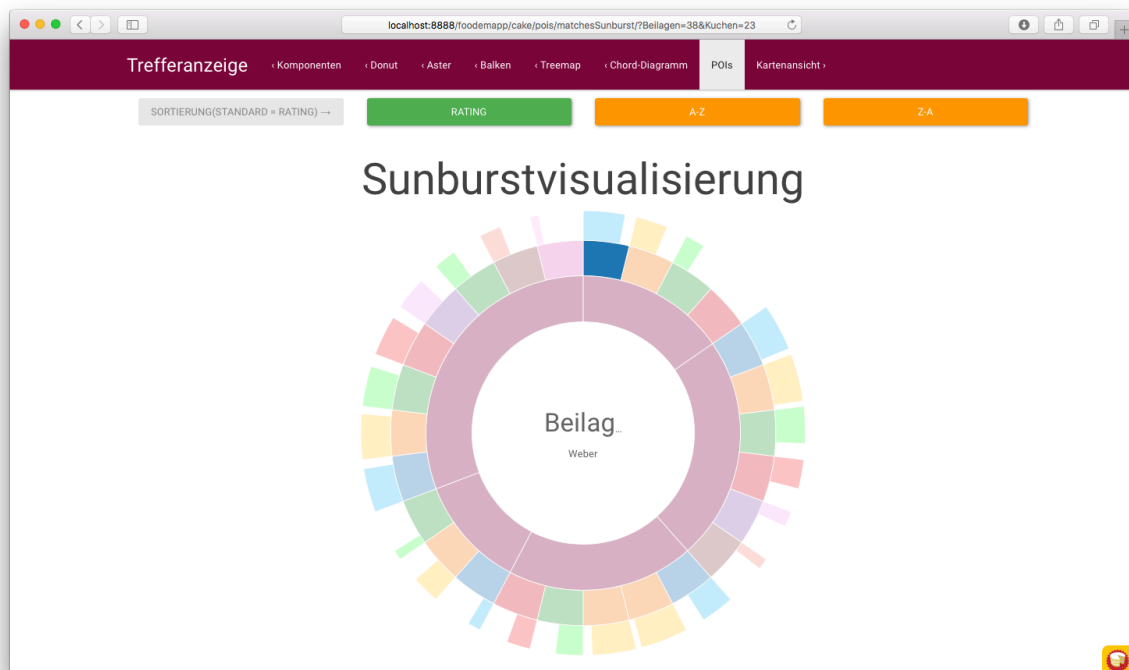


Abbildung 9 – Sunburst-Kombinations-Ansicht, mittlerer Ring entspricht den vorkommenden Kriterien je POI

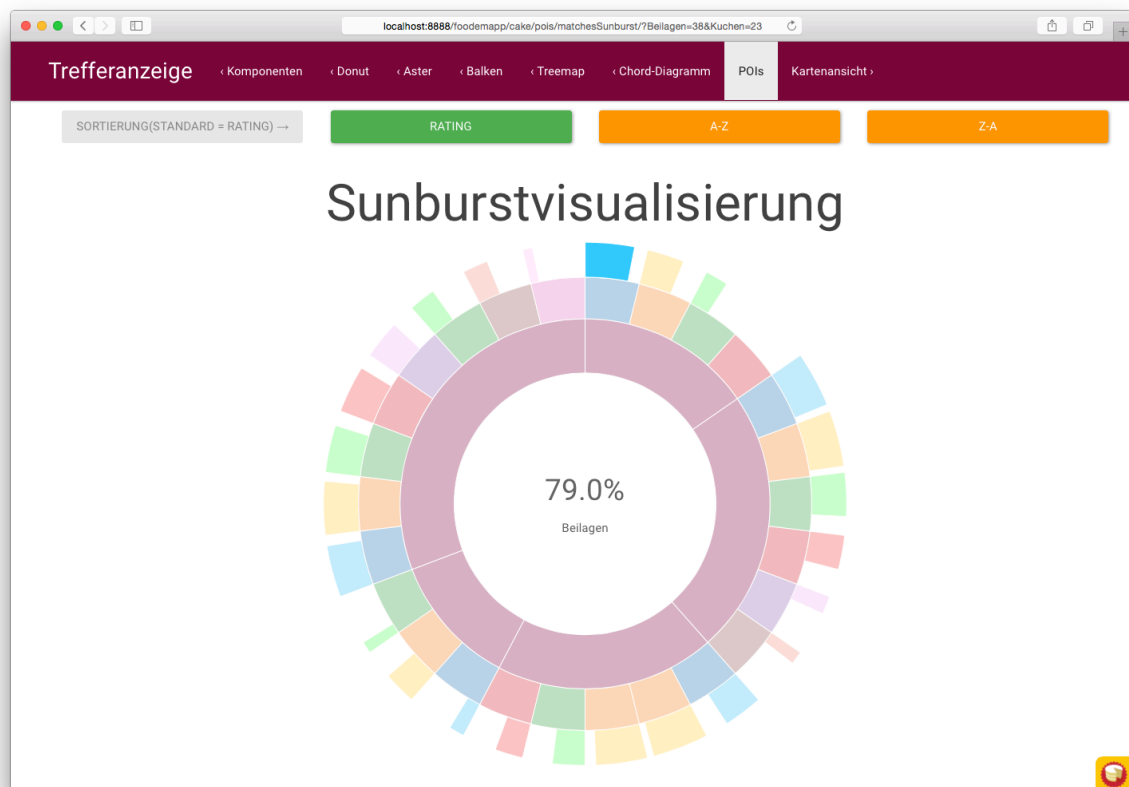


Abbildung 10 – Sunburst-Kombinations-Ansicht, äußerer Ring entspricht der Ausprägung eines Kriteriums

3.4. Karten-Kombinations-Ansichten

Eine weitere Kombination einer Karten-Ansicht mit verschiedenen POI-Metaphern wurde geprüft. Es wurden einfache Formen bis hin zu komplexeren Diagrammen direkt auf der Karte kombiniert.

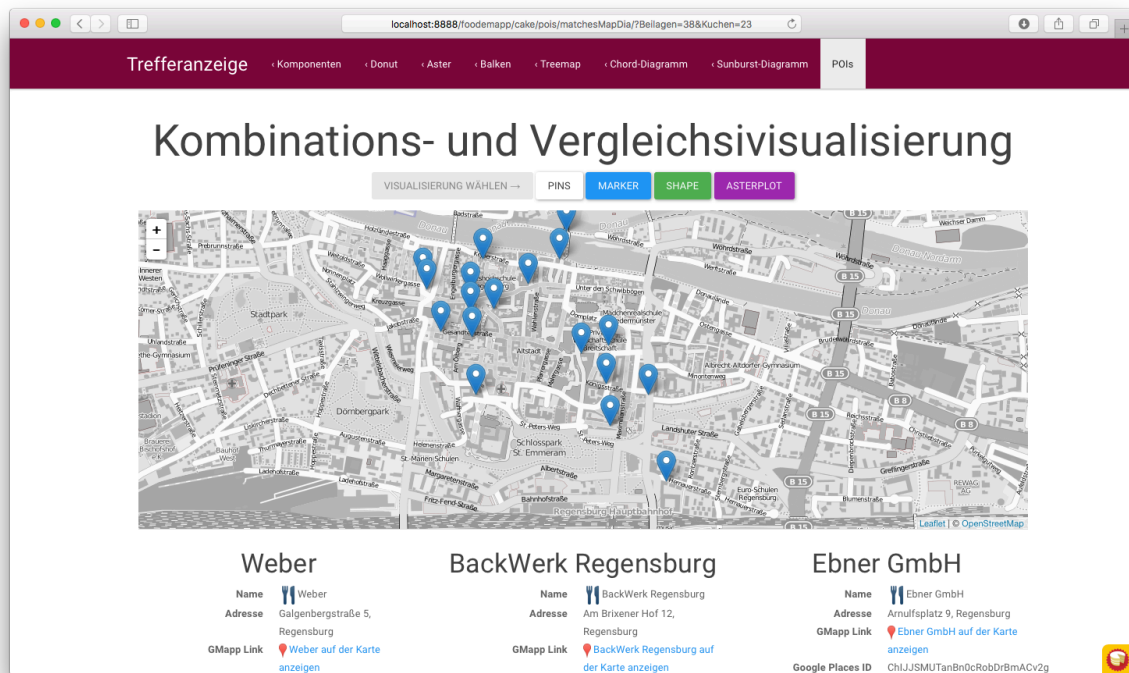


Abbildung 11 – Karten-Kombinations-Ansicht, einfache Pins

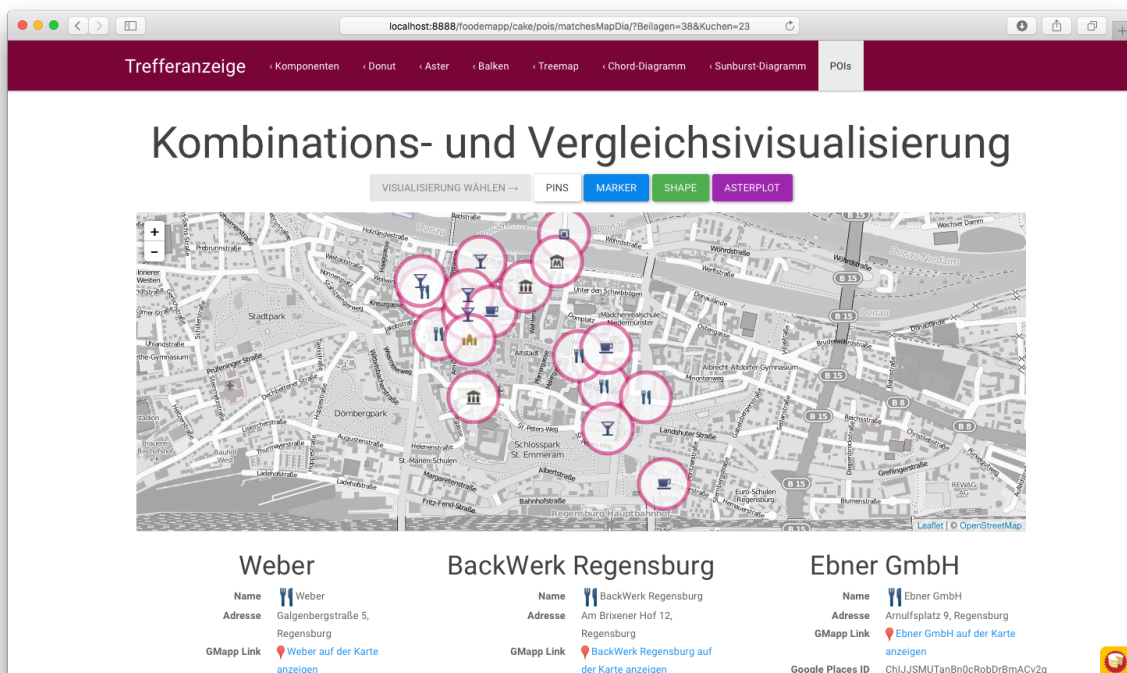


Abbildung 12 – Karten-Kombinations-Ansicht, Markersymbole zu den POIs

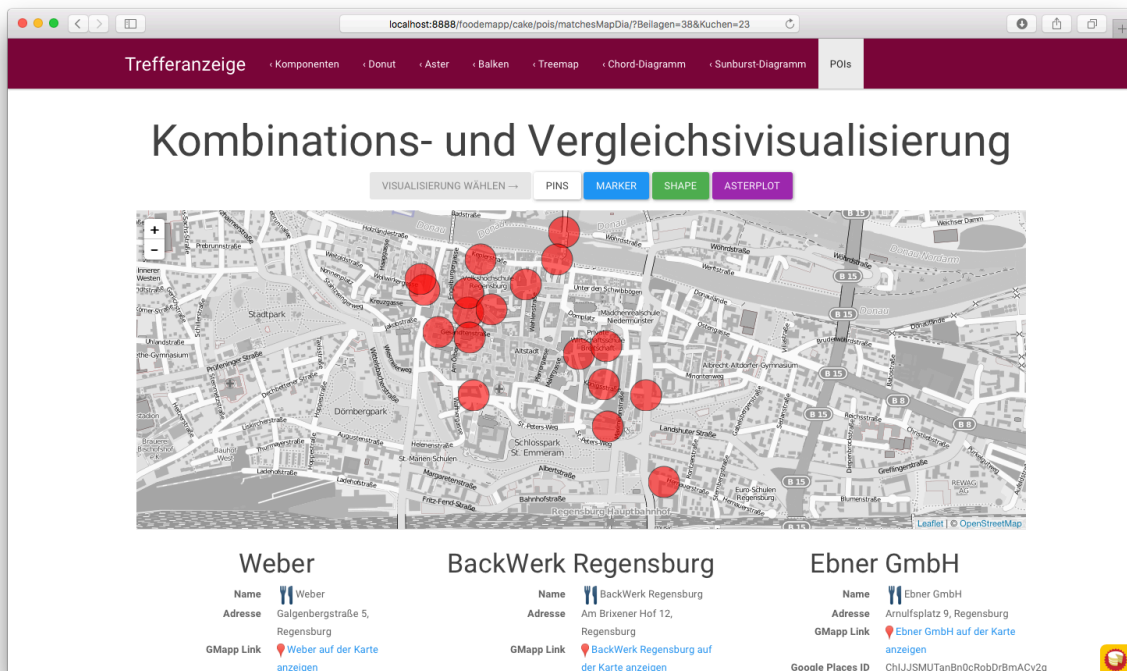


Abbildung 13 – Karten-Kombinations-Ansicht, geometrische Formen

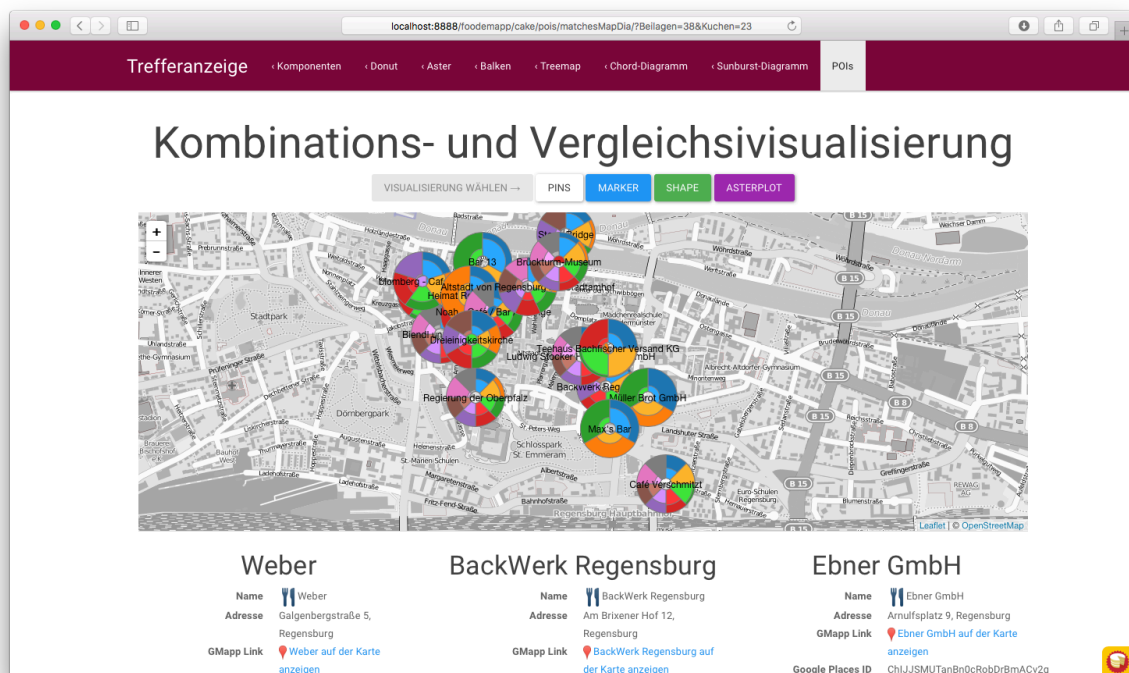


Abbildung 14 – Karten-Kombinations-Ansicht, Diagramme mit einzelnen Ausprägungen je POI

4. Weiterentwicklungsanforderungen

Durch die prototypenhafte Evaluation verschiedener Visualisierungsverfahren wurde klar, dass einige wichtige Aspekte noch nicht umgesetzt wurden. Zwingend ist ein Highlight der gewählten Kategorien in die Ergebnisse zu implementieren. Zwar wurden die gewählten Kriterien an den Anfang der gesamten Kriterienliste gestellt, jedoch fehlte eine ausreichend auffällige Hervorhebung. Überdies muss es bei allen Ansichten möglich sein, die einzelnen Filterarten zu selektieren und zu highlighten.

Vor allem ist die Beschränkung auf rein ordinale Daten bei dem Alpha Prototypen ein Problem. Da nur von ordinalen Daten ausgegangen wurde, hätten die binär kodierten Kriterien schlicht transformiert werden sollen. Dabei ist aber die Verzerrung der Wirklichkeit in der digitalen Übersetzung zu groß und nicht akzeptabel.

Neben den Problemen bei einzelnen Visualisierungen muss bei einer Weiterentwicklung auch ein anderes Kategorienset mit weiteren Skalen-Niveaus berücksichtigt werden. Es muss eine Visualisierung gefunden werden, die alle Skalen, ihrem „natürlichen“ Vorkommen nach, berücksichtigt. Dabei ist es wichtig den Innovationscharakter immer zu gewährleisten: Gewichtung und Anzeige der Kriterien soll in der Grafik möglich sein.

5. Resümee

Durch die prototypgetriebene Entwicklung wurde deutlich, dass die Art der Datenlage mitunter entscheidend für Biaseffekte sein kann. Daher besteht die Notwendigkeit die

Anwendung auf unterschiedliche Skalenniveaus anzupassen und zu überlegen, wie mit weniger fiktiven Daten Verzerrungseffekte¹ verringert werden können.

Aus diesem Grund wurde nach einem brauchbaren Datensatz gesucht. Die Yelp Dataset Chalange (YELP, 2016) bietet beispielweise für Karlsruhe einen Datensatz an, bei dem rund 1000 POIs mit Kategorien und Attributen versehen sind. Dieser Datensatz soll analysiert werden und als Grundlage für weitere Mock-ups dienen.

6. Anhang

6.1. Literaturverzeichnis

Bostock, Mike: »D3.js - Data-Driven Documents«, <https://d3js.org/>, 2015, aufgerufen am: 11.04.2015.

CakePHP: »CakePHP - Build fast, grow solid | PHP Framework | Home«, <https://cakephp.org/>, 2015, aufgerufen am: 15.08.15.

Google-Developers: »Google Maps APIs | Google Developers«, <https://developers.google.com/maps/?hl=de>, 2016, aufgerufen am: 08.12.16.

Mark Otto, Jacob Thornton, and Bootstrap contributors: »Bootstrap · The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework.«, <http://getbootstrap.com/>, 2015, aufgerufen am: 07.12.2015.

Yelp: »Yelp Dataset Challenge - Yelp«, https://www.yelp.com/dataset_challenge, 2016, aufgerufen am: 08.12.16.

6.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Screenshot der Maske zur Auswahl der gewünschten Merkmale mit allen verfügbaren Kriterien	3
Abbildung 2 – Screenshot der Maske zur Gewichtung einzelner Kriterien	4
Abbildung 3 – Ergebnisansicht als Aster-Plot-Diagramm	5
Abbildung 4 – Treemap-Kombinations-Ansicht	6
Abbildung 5 – Chord-Kombinations-Ansicht	7
Abbildung 6 – Chord-Kombinations-Ansicht, Interaktion mit einem Ring-Segment eines POIs	8
Abbildung 7 – Chord-Kombinations-Ansicht, Interaktion mit einem Ring-Segment eines Kriteriums	9
Abbildung 8 – Sunburst-Kombinations-Ansicht, innerer Ring entspricht den gefundenen POIs	10
Abbildung 9 – Sunburst-Kombinations-Ansicht, mittlerer Ring entspricht den vorkommenden Kriterien je POI	10
Abbildung 10 – Sunburst-Kombinations-Ansicht, äußerer Ring entspricht der Ausprägung eines Kriteriums	11
Abbildung 11 – Karten-Kombinations-Ansicht, einfache Pins	11
Abbildung 12 – Karten-Kombinations-Ansicht, Markersymbole zu den POIs	12
Abbildung 13 – Karten-Kombinations-Ansicht, geometrische Formen	12
Abbildung 14 – Karten-Kombinations-Ansicht, Diagramme mit einzelnen Ausprägungen je POI	13

¹ Bei randomisierten Daten in Zusammenhang mit realen Orten kann es zu Verzerrungen kommen, wie beispielsweise, dass bei einem italienischen Restaurant "Da Tino" nur asiatische Merkmale zu finden sind, was störend wäre.

6.3. Glossar

LBA: <i>Location Based Application</i>	1	POIs: <i>Point of Interest</i>	2
--	---	--------------------------------	---